



Análisis de los metabolitos secundarios del hongo *Ganoderma lucidum*

Analysis of the secondary metabolites of the fungus *Ganoderma lucidum*

Yordan Martinez Aguilar *, Román Rodríguez Bertot **, Gretel Borrero Pita **

*Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

**Centro de Estudio de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma, Cuba.

Correspondencia: rrodriguez@udg.co.cu

Recibido: Noviembre, 2020; Aceptado: Diciembre, 2020; Publicado: Diciembre, 2020.

INTRODUCCIÓN

Muchas alternativas a los antibióticos dietéticos en la producción animal han sido desarrolladas en la última década como probióticos, prebióticos y fitobióticos. En este sentido, la comunidad científica ha investigado nuevos productos naturales que sean disponibles y muestren efectividad bajo diferentes esquemas *in vitro* e *in vivo* (Molina *et al.*, 2019). El hongo *Ganoderma lucidum*, orden: *Polyporales* y familia: *Ganodermataceae* es originario de China. Se encuentra distribuido en todo el mundo, principalmente en zonas tropicales y subtropicales y crece como un parásito o saprófito, que obtiene su energía de la materia orgánica muerta sobre una gran variedad de árboles, de los que extrae los compuestos orgánicos que requiere como nutrientes (Ogbe *et al.*, 2009).

Numerosos estudios demostraron que esta seta promueve la función inmune debido al incremento de la producción y excreción del interferón (IFNs) por células anfitrionas, con función antitumoral y antiviral, al mismo tiempo, promueve la acción de los macrófagos, los linfocitos T y las células NK (*natural killer*) (Oluwafemi *et al.*, 2020). Además, el uso de *G. lucidum* como aditivo dietético en animales monogástricos mejoró el comportamiento productivo, la respuesta humoral, la capacidad antioxidante y la microflora intestinal (Molina *et al.*, 2019; Oluwafemi *et al.*, 2020). A pesar de las propiedades medicinales del *G. lucidum* pocos estudios han investigado

Como citar (APA)

Martinez Aguilar, Y., Rodríguez Bertot, R., & Borrero Pita, G. (2021). Análisis de los metabolitos secundarios del hongo *Ganoderma lucidum*. *Revista de Producción Animal*, 33(1). <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3683>



©El (los) autor (es), Revista de Producción Animal 2020. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), asumida por las colecciones de revistas científicas de acceso abierto, según lo recomendado por la Declaración de Budapest, la que puede consultarse en: Budapest Open Access Initiative's definition of Open Access.

la caracterización fitoquímica de este producto natural según el tamizaje fitoquímico, sobre todo en cepas salvajes para su posterior estudio como aditivos funcionales en las dietas de los animales. El objetivo de este estudio fue identificar cualitativamente la presencia de metabolitos secundarios de *Ganoderma lucidum*.

DESARROLLO

Toma y preparación de las muestras

El experimento se realizó en el Centro de Estudios de Química Aplicada (CEQA) de la Facultad de Ciencias Técnicas, perteneciente a la Universidad de Granma, Cuba. Las cepas de hongos se tomaron de troncos de árboles secos en las áreas experimentales del “Vivero” de la Universidad de Granma, ubicada a 17 km de la Ciudad de Bayamo, Granma, Cuba, con una temperatura promedio de 25 ± 2 °C.

Los hongos se identificaron morfológicamente (tamaño y color) y microscópicamente en el departamento de micología de la Universidad de Granma, Cuba. Luego se deshidrataron durante tres días en una estufa (WSU 400, alemana) con recirculación de aire a 65 °C. Seguidamente se trituraron en un molino de martillo de cuchillas paralelas, a un tamaño de partículas de 1 mm. Las muestras se conservaron en bolsas de plásticos esterilizadas herméticas a temperatura ambiente y en la oscuridad para evitar la descomposición de las sustancias activas por acción de la luz.

Tamizaje fitoquímico

Se pesaron 5 g del polvo de *Ganoderma lucidum* en una balanza analítica (BS 2202S Sartorius, China) y se adicionaron 50 mL de etanol al 70 % para la elaboración del extracto alcohólico y 50 mL de agua destilada para la obtención del extracto acuoso, seguido se realizó la extracción de forma análoga mediante la obtención de extractos fluidos por percolación, las muestras se dejaron en reposo 3 días a 8 °C. Para la realización de las pruebas se utilizaron tubos de ensayos de 10 cm de largo por 1 cm de diámetro, gradilla, matraz aforado, pipeta de 2 y 10 mL, beaker, matraz de Erlenmeyer, embudo, papel filtro, pinzas, hornilla y un agitador magnético digital IKA RH Basic 1.

El tamizaje fitoquímico se realizó según la metodología descrita por Miranda y Cuellar (2000). Se realizaron los siguientes ensayos: Mayer, Dragendorff, Wagner (alcaloides), Baljet (coumarinas), Liebermann-Burchard (triterpenos o esteroides), espuma (saponinas), ninhidrina (aminoácidos libres), Fehling (carbohidratos reductores), cloruro férrico (fenoles o taninos), Borntrager (quinonas), Shinoda, (flavonoides), Kedee (glicósidos), Molish (azucares), catequinas, triterpenos y esteroides, resinas y antocianinas. Se utilizó el sistema de cruces, como criterio de medida, para la cualificación de los metabolitos secundarios.

La tabla 1 muestra el tamizaje fitoquímico del hongo *G. lucidum*. Este estudio arrojó que los alcaloides (ambos extractos) y los flavonoides (ambos extractos) fueron los únicos metabolitos secundarios detectados en el extracto acuoso, sin embargo, en el extracto etanólico se cualificaron coumarinas, fenoles y taninos, aminoácidos y aminos, antocianidinas, azúcares, catequinas y triterpenos y esteroides.

Tabla 1. Presencia de metabolitos de acuerdo con el tamizaje fitoquímico del hongo *G. lucidum*.

Ensayos	Extracto etanólico	Extracto acuoso
Ensayo de Dragendorff (alcaloides)	+++	+
Mayer (alcaloides)	+	+
Wagner (alcaloides)	+++	+
Baljet (coumarinas)	+	
Bontranger (quinonas)	-	-
Fehling (carbohidratos reductores)		-
Cloruro férrico (fenoles y taninos)	+	-
Ninhidrina (aminas y aminoácidos)	+	
Antocianidinas	+	
Shinoda (flavonoides)	+	+
Kedee (glicósidos)	-	
Molish (azúcares)	+	
Mucílagos (polisacáridos)		-
Resinas	-	
Espumas (saponinas)		-
Catequinas	+	
Triterpenos y esteroides	+	

Leyenda: (-) Ausencia (+) Presencia (+++) Abundancia

A pesar que el tamizaje fitoquímico no brinda una cuantificación de los metabolitos secundarios de las muestras analizadas, es un punto de partida para conocer la presencia de metabolitos secundarios, que algunos en pequeñas concentraciones pueden mejorar el estatus nutricional y de salud en los animales. De forma general, los alcaloides son los metabolitos secundarios más representativos en el extracto en el hongo *Ganoderma lucidum*. La cualificación de los alcaloides en ambos extractos (etanólico y acuoso) muestra la polaridad de estos metabolitos secundarios detectados. Según Martínez *et al.* (2020) los alcaloides son encontrados principalmente en el extracto alcohólico y en menor medida en el extracto acuoso, tal como ocurrió en el estudio (Tabla 1). Se ha demostrado que pequeñas concentraciones de alcaloides (principal los isoquinolínicos) reducen el estrés oxidativo y la inflamación intestinal, lo que su utilización en los animales puede contribuir a reducir el estrés postprandial en producciones intensivas (Martínez *et al.*, 2020). En este sentido, Ogbe *et al.* (2009) demostraron que el extracto acuoso de *G. lucidum* redujo los ooquistes de *Emeria tenella* y las lesiones intestinales, así como mejoró el comportamiento productivo de pollos de ceba. Sin embargo, altas concentraciones de los alcaloides provocan irritación del tracto gastrointestinal, hemorragias intestinales y parálisis respiratoria en los animales (Martínez *et al.*, 2020).

Además, las antocianidinas detectadas en el extracto etanólico, poseen efectos terapéuticos relacionados con propiedades antioxidantes, como el control de lípidos, secreción de insulina y efectos vasoprotectores (Miranda y Cuellas, 2000). Asimismo, las coumarinas detectadas son potentes anticoagulantes y bactericidas (Martínez *et al.*, 2020). Los flavonoides en el *Ganoderma lucidum* poseen efecto fitoestrogénico y capacidad antioxidante (atrapadora de los radicales libres RH*), además pueden mediar la síntesis de eicosanoides, agregación plaquetaria y oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (Ogbe *et al.*, 2009). El extracto acuoso, no presentó azúcares reductores, saponinas y mucílagos, estos metabolitos en grandes concentraciones en las dietas ejercen síntomas relacionados a factores anti-nutricionales, similar a otros metabolitos secundarios identificados en el *Ganoderma lucidum* como los alcaloides y polifenoles.

CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis preliminar de los metabolitos secundarios del hongo *Ganoderma lucidum* salvaje, se cualificaron en extracto acuoso: alcaloides (ambos extractos) y flavonoides (ambos extractos) y en el extracto etanólico: coumarinas, fenoles y taninos, aminas y aminoácidos, antocianidinas, azúcares, catequinas y triterpenos y esteroides. Se sugiere un estudio *in vivo* de este producto natural como aditivo zootécnico en las dietas de los animales.

REFERENCIAS

- Martínez, Y., Más, D., Betancur, C., Gebeyew, K., Adebawale, T., Hussain, T., Wensheng, L., & Ding, X. (2020). Role of the Phytochemical Compounds like Modulators in Gut Microbiota and Oxidative Stress. *Current Pharmaceutical Design*. DOI: [10.2174/1381612826666200515132218](https://doi.org/10.2174/1381612826666200515132218)
- Miranda, M., & Cuellar, A. (2000). Manual de prácticas de laboratorio: Farmacognosia y productos naturales. *Ciudad Habana: Universidad de la Habana*.
- Molina, D. S., Bernardo, J., Machado, O. D., Más, D., & Martínez, Y. (2019). Nutraceutical effect of *Ganoderma lucidum* fungus on neonatal broilers diet. *International Journal of Poultry Science*, 18(12), 641-647. DOI: <https://dx.doi.org/10.3923/ijps.2019.641.647>
- Ogbe, A. O., Atawodi, S. E., Abdu, P. A., Sannusi, A., & Itodo, A. E. (2009). Changes in weight gain, faecal oocyst count and packed cell volume of *Eimeria tenella*-infected broilers treated with a wild mushroom (*Ganoderma lucidum*) aqueous extract. *Journal of the South African Veterinary Association*, 80(2), 97-102. DOI: <https://jsava.co.za/index.php/jsava/article/view/179>
- Oluwafemi Adetuyi, B., Olamide Okeowo, T., Adefunke Adetuyi, O., Abraham Adebisi, O., Ogunlana, O. O., Janet Oretade, O., Najat, M., Magdy Beshbishy, A., Welson, N., & Batiha, G. E. S. (2020). *Ganoderma Lucidum* from red mushroom attenuates

formaldehyde-induced liver damage in experimental male rat model. *Biology*, 9(10), 313.
DOI: [10.3390/biology9100313](https://doi.org/10.3390/biology9100313)

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Concepción y diseño de la investigación: YMA; análisis e interpretación de los datos: YMA; RRB; GBP, redacción del artículo: YMA, RRB.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.